

Der Elektrolyt-, Hexosen- und Eiweißgehalt
des Bronchialsekretes bei Patienten
mit chronischer Bronchitis und deren Beeinflussung
durch Aldosteron und Prednisolon

von
Robert Tremmel
aus Fürth

1967



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41533903_0104

Aus der Medizinischen Klinik der Universität
Erlangen-Nürnberg

Direktor: Professor Dr. med. Ludwig Demling

DER ELEKTROLYT-, HEXOSEN- UND EIWISSESGEHALT
DES BRONCHIALSEKRETES BEI PATIENTEN MIT CHRO-
NISCHER BRONCHITIS UND DEREN BEEINFLUSSUNG
DURCH ALDOSTERON UND PREDNISOLON

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexander-Universität

zu

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von

Robert Tremmel

aus Fürth

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr. K. G. Ober

Referent: Professor Dr. L. Demling

Tag der mündlichen Prüfung: 11. September 1967

Inhaltsübersicht

I.	Einleitung	Seite 1
II.	Krankengut	4
III.	Methodik	5
	Gewinnung, Präparation und Analyse des Bronchialsekretes	
IV.	Ergebnisse	8
	a) Der Elektrolytgehalt des Bronchialsekretes	
	b) Beziehungen zwischen Gesamteiweiß und Gesamthexosen	
	c) Elektrolytverschiebungen im Bronchial- sekret unter Einfluß von Aldosteron	
	d) Elektrolytverschiebungen im Bronchial- sekret unter Einfluß von Prednisolon	
	e) Der Einfluß von Aldosteron und Pred- nisolon auf die Konzentration von Ge- samteiweiß und Gesamthexosen	
V.	Diskussion der Ergebnisse	33
VI.	Zusammenfassung	38
VII.	Literaturverzeichnis	40

Einleitung

Bis vor einigen Jahren beschränkte man sich auf die Beschreibung der äußerlich wahrnehmbaren Eigenschaften des Bronchialsekretes. Man beschrieb die Farbe, die Menge, die Viskosität, die Beimischungen von Eiter und Blut und die Anordnung verschiedener Fraktionen im abgestandenen Sputum. Die mikroskopische Untersuchung befaßte sich mit dem Nachweis von Bakterien und von corpusculären Elementen z.B. von Curschmann'schen Spiralen, Charcot-Leyden'schen Kristallen und eosinophilen Leukocyten beim Asthma bronchiale Kranken.

Erst in letzter Zeit häuften sich die Untersuchungen, die auf die Chemie und die physikalischen Eigenschaften des Bronchialsekretes gerichtet waren. Die klinischen und chemischen Untersuchungen des Bronchialsekretes bezogen sich besonders auf dessen organische Bestandteile unter verschiedenen pathologischen Bedingungen. Von besonderem Interesse war dabei die Frage, ob es sich hierbei nur um eine quantitative Sekretionssteigerung handelt, oder ob das Bronchialsekret auch in qualitativer Hinsicht verändert ist. Elmes, White und Oswald⁶ nahmen auf Grund experimenteller Untersuchungen eine pathologisch veränderte chemische Zusammensetzung des Bronchialsekretes an. Sie konnten histochemisch eine gesteigerte PAS-Reaktion des Schleims und einen geringeren Gehalt an sauren Mucopolysaccheriden nachweisen. Ausserdem wurde Diphospho-Pyridin-Nukleotid nachgewiesen, das aus untergegangenen Zellen und / oder Bakterien stammt. Ähnliche Ergebnisse wurden auch von Salvato¹⁵ beschrieben. Auch andere Autoren deuteten diese Veränderungen des Bronchialsekretes als Ausdruck einer qualitativen Änderung, die man als Dyskrie bezeichnet hat. Andere Autoren dagegen messen auch der anorganischen Zusammensetzung des Bronchialsekretes grosse Bedeutung bei. Dafür spricht die mucolytische Wirkung

mineralhaltiger Aerosole und die Beobachtung, dass Zusatz von Kochsalzlösung zum Sputum in vitro eine Verflüssigung der Schleimsubstanzen bewirkt. Nach van Hoesslin⁹ wird die Zusammensetzung der anorganischen Bestandteile des Bronchialsekretes im wesentlichen von der Art der pulmonalen Erkrankung bestimmt. Für Natrium und Kalium werden durchschnittliche Werte von 94 bzw. 27 mVal/l angegeben (Zeilhofer und Friebe¹⁸, Nicolas¹², van Hoesslin⁹). Der Natrium-Kalium-Quotient wird für den katarrhalischen Typ mit 3:1 angegeben, während er beim chronisch entzündlichen Typ auf 1:1 abfällt.

Untersuchungen des Mineralgehaltes ergaben, daß die Konzentrationen von Natrium und Chlorid, in geringerem Maße auch von Kalium, nach einer Hitzeexposition und vor allem auch nach Gabe von Prednisolon, Dexamethason und Aldosteron charakteristische Veränderungen zeigen (Friebe⁷). Der Mechanismus dieser Effekte blieb noch ungeklärt. Hieraus ergibt sich die Frage, ob es sich dabei um einen extrarenalen Aldosteroneffekt im Sinne einer Natriumretention, wie er an anderen Drüsenorganen, z.B. am Magen und Dünndarm (Moll und Koczorek¹¹) und an den Gallenwegen (Zicha¹⁹) bekannt ist, handelt, oder ob es dabei ein rein lokaler Effekt der Glukocorticoide im Sinne einer geringeren Permeabilität im Vordergrund steht. Eine Annäherung an diese Frage könnte von vergleichenden Untersuchungen der Konzentrationsänderungen nach Gabe von Mineralo- und Glukocorticoiden bei getrennten Gruppen erwartet werden. Dabei geht die Analyse der Sekretelektrolyte von der Vorstellung aus, dass man die Konzentrationsänderungen vor allem von Natrium als Modell der Permeabilität benutzen kann. Eine weitere Differenzierung hinsichtlich des Mechanismus und Ortes der Sekretbereitung wird mit Untersuchungen des Gehaltes an Hexosen und Eiweiss angestrebt.

Die vorliegenden Untersuchungen gehen dabei von folgenden Gesichtspunkten aus:

1. Über die anorganischen Bestandteile des Bronchialsekretes liegen an Hand neuerer Untersuchungen relativ gut übereinstimmende Angaben von (Nicolas ¹², Zeilhofer und Friebe ¹⁸, Friebe ⁷, van Hoesslin ⁹) vor.
2. Die Verschiebungen der Sekretelektrolyte und der organischen Bestandteile nach Gabe von Aldosteron und Prednisolon werden an Hand einer ausgewählten Untersuchungsserie überprüft. Zu diesem Zweck wird in den gleichen Sekretproben das Verhalten der Sekretelektrolyte, des Gesamteiweisses und der Gesamthexosen nach Gabe von Aldosteron und Prednisolon untersucht.
3. Ausgehend von den Untersuchungen von Berg und Kübel ² über Beziehungen zwischen Gesamteiweiss und Gesamthexosen schliessen sich weitere Analysen der organischen Bestandteile und deren Beeinflussung durch Steroide an.

Krankengut

Untersuchungen des Bronchialsekretes hinsichtlich des Gehaltes an Elektrolyten und einiger organischer Bestandteile und deren Beeinflußbarkeit durch Aldosteron und Prednisolon wurden bei 20 Patienten mit chronischen diffusen Bronchialerkrankungen durchgeführt. Die Geschlechts- und Altersverteilung zeigte dabei folgendes Bild:

Unter den 20 untersuchten Patienten befanden sich 15 Männer und 5 Frauen. Das Alter schwankte zwischen 35 und 77 Jahren, wobei die zahlenmäßig stärkste Gruppe auf die Altersklasse zwischen 60 und 64 Jahren fiel. Von diesen 20 Patienten bestand bei 16 Patienten eine chronische Bronchitis, bei 3 Patienten ein Asthma bronchiale und bei 1 Patient eine Bronchiektasie.

Bei der Auswahl der Patienten mit chronischer Bronchitis wurde auf folgende Gesichtspunkte geachtet:

1. auf das typische klinische Bild mit chronischem Husten (er variierte von verstärktem Räuspern bis zu qualvollen Paroxysmen, die manchmal sogar bis zu mehreren Stunden anhielten) und dem ständigen Auswurf eines zähen, schleimigen bis dünnflüssigen Sekretes.
2. auf den Auskultationsbefund: in fast allen Fällen fanden sich trockene Rasselgeräusche mit brummenden, pfeifenden und giewenden Charakter.
3. auf den Bakteriennachweis mit Hilfe der Gramfärbung.
4. auf den Röntgenbefund und die Lungenfunktionsprüfung: es fanden sich generell Zeichen einer obstruktiven Ventilations- und Verteilungsstörung.

Alle Patienten befanden sich in stationärer Behandlung. Für die Zeitdauer der Untersuchungen wurden sie hinsichtlich der Elektrolyt- und Corticosteroidzufuhr sorgfältig überwacht: sie bekamen keine Diuretica, keine Elektrolyt -

infusionen, keine Inhalationen mit elektrolythaltigen Stoffen, keine Nebennierenrindenpräparate und kein ACTH.

Gewinnung, Präparation und Analyse des Bronchialsekretes

Die Bestimmung des Gehaltes an Elektrolyten, Eiweiss und Gesamthexosen erfolgte im spontan ausgehusteten Sputum. Das Bronchialsekret wurde zur Leerwertbestimmung zunächst alle 24 Stunden und später - nach Gabe von Aldosteron und Prednisolon - in kürzeren Zeitabständen gesammelt, um einen zeitlich genaueren Verlauf der Konzentrationsänderung über die Zeit zu erhalten. Die Patienten mussten angehalten werden, vor jeder Expectoration die Mundhöhle sorgfältig zu spülen, um Verunreinigungen des Bronchialsekretes mit Speichel und Speisereste zu verhüten, auf eine besonders gründliche Reinigung der Mundhöhle nach dem Zähneputzen wurde geachtet. Um das Sputum vor Austrocknung zu schützen, wurde es in einem verschliessbarem Gefäß kühl aufbewahrt. Das auf diese Weise gewonnene Material wurde zur Vermeidung bakterieller Einwirkungen in den nächsten 8 Stunden analysiert. Dabei wurde zwischen schleimigem, schleimig-eitrigem, eitrig-schleimigem und eitrigem Sputum unterschieden. Eitriges und eitrig-schleimiges Material wurde zu den nachfolgenden Untersuchungen nicht verwandt. Dieser Methode wurde gegenüber der endobronchialen Absaugung der Vorzug gegeben, weil im letzteren Fall die zur Durchführung benötigten Gaben von Atropin und Pantocain zu einer Beeinflussung der Sekretion führen könnten, ausserdem würden die auf diese Weise gewonnenen geringen Sekretmengen eine genaue Analyse der chemischen Bestandteile nicht sicher gewährleisten.

Die Verflüssigung des Bronchialsekretes erfolgte mit dem handelsüblichen Trypsinpräparat "Trypure Novo". Nach vorhergehender Messung der gewonnenen Sputummenge in einem Meßzylinder wurde einer bestimmten Menge des Bronchialsekretes

5 bzw. 10 mg kristallines Trypsin zugesetzt (Zeilhofer und Friebe¹³). Das Material wurde in ein verschliessbares 50 ml-Kölbchen gebracht und im Wasserbad eine halbe Stunde lang einer Temperatur von 40° C ausgesetzt. Nach dieser Zeit nahm das Bronchialsekret eine wässrige Konsistenz an und konnte ohne Schwierigkeiten mit einer 1,0 ml - Vollpipette abpipettiert werden. Leukocyten und sonstiger Zelldentritus musste abzentrifugiert werden, um vor allem bei der photometrischen Kalium-Bestimmung keine verfälschten Werte infolge der hohen Kalium-Konzentration in den Zellen erhalten. Die überstehende wässrige Lösung zeigte eine grauweisse bis graugelbe Farbe und eine milchglasartige Transparenz.

Die Bestimmung des Chloridgehaltes im Bronchialsekret erfolgte nach der mercurimetrischen Methode nach Lang. Zu 1 ml verflüssigten Bronchialsekret wurde ungefähr die gleiche Menge aqua dest. gegeben und als Indikator 3 Tropfen alkoholischer Diphenylcarbazon-Lösung zugesetzt. Mit einer Quecksilbernitratlösung bekannter Konzentration wurde nun bis zum Farbumschlag titriert. Die Natrium- und Kaliumbestimmung wurde nach entsprechender Verdünnung des Materials mit aqua dest. flammenphotometrisch mit dem Flammenphotometer "Eppendorf" durchgeführt. Die Chloridkonzentration ist ebenso wie die Konzentration von Natrium und Kalium in mVal/l angegeben. Die quantitative Ermittlung des Gesamteiweissgehaltes erfolgte mit der Biuretmethode nach Weichselbaum (Henning⁸). Zur Aufstellung der dazu benötigten Eichkurven wurde die handelsübliche, reine Eiweißlösung "Labtrol" verwandt, die Messung der Extinktion erfolgte am Elco 1 von Zeiss. Die Analyse der Gesamthexosen wurde nach dem Orcinverfahren (Südhof und Kellner¹⁶) durchgeführt. Die Ablesung erfolgte gegen einen Galaktose-Mannose-Standard bei 425 mμ und 540 mμ, weil die verschiedenen Kohlehydrate ein doppelgipfliges Absorptionsspektrum

zeigen. Von der als Standard verwendeten Galaktose und Mannose weist die Mannose bei 425 m μ höhere Extinktionen auf, während die Verhältnisse bei 540 m μ umgekehrt liegen. Die Extinktion wurde am Spektralphotometer abgelesen.

Tabelle 1:

Änderung der Elektrolytkonzentration (angegeben in mVal/l)
im Bronchialsekret nach Gabe von 2 x 0,5 mg Aldosteron
bei 10 Patienten.

Pat.Nr.	Zeit h	Na	Cl	K	Na/K
1 Am.	24	88,0	82,8	18	5,9
	0	91,0	86,8	17	5,4
	8	69,0	70,6	19	3,6
	24	81,0	78,0	18	4,5
	48	76,0	74,0	17	4,5
2 Wi.	24	114,0	113,5	19	6,0
	0	117,0	118,1	19	6,2
	8	95,0	95,4	22	4,3
	24	98,0	97,9	20	4,9
	48	101,0	101,2	25	4,0
3 Ze.	24	136,0	132,9	15	9,1
	0	137,0	134,1	12	11,4
	8	114,0	113,5	11	10,4
	24	116,0	115,0	10	11,6
	48	124,0	123,0	11	11,3
4 We.	24	126,0	123,2	17	7,4
	0	130,0	128,0	18	7,2
	8	115,0	114,8	20	5,8
	24	120,0	117,4	20	6,0
	48	128,0	126,5	13	9,8
5 Sb.	24	123,0	121,8	25	4,9
	0	125,0	124,4	22	5,7
	8	86,0	84,3	14	6,1
	24	112,0	111,5	14	8,0
	48	127,0	124,5	20	6,4
6 Fü.	24	137,0	135,2	16	8,6
	0	135,0	132,9	24	5,6
	8	118,0	119,3	19	6,2
	24	134,0	132,3	13	10,3
	48	128,0	126,5	19	6,7
7 Ha.	24	135,0	134,8	18	7,5
	0	131,0	131,9	22	6,0
	8	112,0	113,5	22	5,1
	24	117,0	117,0	19	6,2
	48	125,0	125,5	14	8,9

Tabelle 1: Fortsetzung

Pat.Nr.	Zeit h	Na	Cl	K	Na/K
8 Pö.	24	140,0	138,1	14	10,0
	0	135,0	133,7	12	11,3
	8	112,0	110,8	13	8,6
	24	116,0	114,4	17	6,8
	48	132,0	130,4	16	8,3
9 Sd.	24	101,0	105,5	22	4,6
	0	97,0	103,0	21	4,6
	8	98,0	104,3	24	4,1
	24	109,0	113,1	18	6,1
	48	108,0	109,0	24	4,5
10 Sg.	24	124,0	125,7	19	6,5
	0	128,0	128,6	16	8,0
	8	109,0	112,9	15	7,3
	24	119,0	123,6	15	7,9
	48	120,0	122,0	13	9,2

Tabelle 2:

Änderung der Elektrolytkonzentration (angegeben in mVal/l)
im Bronchialsekret nach Gabe von 25 mg Prednisolon bei
10 Patienten.

Pat.Nr.	Zeit h	Na	Cl	K	Na/K
1. Pa.	24	103,0	100,3	21	4,9
	0	97,0	97,5	20	4,4
	0	73,0	70,7	22	3,3
	24	97,0	94	23	4,1
	0	85,0	87,5	19	4,5
5. Pa.	24	111,0	112,1	19	5,8
	0	115,0	112,7	20	5,8
	0	95,0	97,5	21	4,4
	24	92,0	97,5	21	4,4
	32	111,0	110,8	20	5,5
7. Pa.	24	121,0	117,2	11	11,0
	0	112,0	117,0	11	10,0
	0	95,0	104,5	12	7,9
	24	120,0	115,0	11	10,9
	0	131,0	127,5	11	11,9
8. Pa.	24	111,0	104,0	11	10,1
	0	107,0	111,5	10	10,7
	0	107,0	104,1	10	10,7
	24	110,0	111,0	11	10,0
	48	120,0	117,0	12	11,0
9. Pa.	24	115,0	114,0	17	6,7
	0	120,0	117,0	16	6,9
	0	105,0	102,0	16	6,6
	0	105,0	107,0	16	6,6
	0	104,0	95,0	10	10,4
10. Pa.	24	120,0	126,4	17	6,9
	0	121,0	115,0	15	8,1
	0	107,0	104,0	13	8,2
	24	121,0	112,0	15	8,1
	48	122,0	113,0	12	10,2
11. Pa.	24	116,0	107,2	17	6,8
	0	115,0	104,0	17	6,8
	0	101,0	91,5	14	7,2
	24	105,0	90,2	15	7,0
	48	104,0	97,2	17	6,1

Tabelle 2: Fortsetzung

Pat.Nr.	Zeit ^h	Na	Cl	K	Na/K
8 Mü.	24	138,0	136,8	16	8,6
	0	140,0	140,3	18	7,8
	8	104,0	99,5	18	5,8
	24	126,0	124,5	17	7,4
	48	136,0	135,6	19	7,2
9 Ge.	24	103,0	101,0	19	5,4
	0	107,0	105,7	19	5,6
	8	75,0	73,1	20	3,8
	24	94,0	94,0	24	3,9
	48	99,0	97,9	15	6,6
10 He.	24	152,0	151,0	18	8,4
	0	158,0	157,4	23	6,9
	8	119,0	114,4	20	6,0
	24	128,0	124,5	25	5,1
	48	140,0	138,3	23	6,1

Tabelle 3:

Änderung der Eiweiss- und Hexosenkonzentration (angegeben in mg%) im Bronchialsekret nach Gabe von 2 x 0,5 mg Aldosteron bei 10 Patienten.

Pat.Nr.	Zeit ^h	Eiweiß	Zucker	
			540 my	425 my
1 Am.	24	1180	212	205
	0	1140	240	226
	8	1200	206	199
	24	730	148	155
	48	590	140	186
2.Wi.	24	1450	537	438
	0	1430	536	437
	8	1060	268	256
	24	1050	355	312
	48	1220	323	301
3 Ze.	24	1030	380	332
	0	1680	471	401
	8	990	280	275
	24	1390	435	363
	48	1100	330	320
4 We.	24	1650	336	339
	0	1690	435	386
	8	1450	257	266
	24	1620	365	331
	48	1190	308	301
5 Sb	24	1310	308	301
	0	1450	330	308
	8	1380	231	240
	24	1880	316	310
	48	1730	393	383
6 Fü.	24	1640	366	351
	0	1660	380	365
	8	1710	310	305
	24	1910	367	349
	48	1580	353	335
7 Ha.	24	1740	408	371
	0	1540	355	321
	8	1560	305	250
	24	1240	236	203
	48	1050	231	211

Tabelle 3: Fortsetzung

Pat.Nr.	Zeit h	Eiweiß	Zucker	
			540 my	425 my
8 Pö.	24	2040	477	433
	0	2150	501	477
	8	2280	451	372
	24	2160	414	358
	48	1880	436	379
9 Sa	24	2010	567	502
	0	1630	530	467
	8	1380	433	401
	24	1850	612	483
	48	1640	531	410
10 Sg.	24	2780	556	511
	0	2760	555	498
	8	2590	457	397
	24	2650	449	384
	48	2690	588	424

Tabelle 4:

Änderung der Eiweiß- und Hexosenkonzentration (angegeben in mg%) im Bronchialsekret nach Gabe von 25 mg Prednisolon bei 10 Patienten.

Pat.Nr.	Zeit ^h	Zucker		
		Eiweiß	540 mμ	425 mμ
1 Ha.	24	910	194	178
	0	860	186	182
	8	910	220	206
	24	1230	311	275
	48	630	188	202
2 Fr.	24	1230	251	272
	0	1100	223	229
	8	1240	308	302
	24	1250	314	305
	32	1210	274	268
3 Kr.	24	760	186	177
	0	770	185	174
	8	860	288	241
	24	730	375	349
	48	730	181	186
4 Le.	24	1820	476	392
	0	2220	498	419
	8	1780	512	401
	24	2300	506	413
	48	2680	612	462
5 Ku.	24	1730	343	285
	0	2060	395	327
	8	1400	264	255
	24	1600	367	340
	48	1250	248	243
6 Pr.	24	2020	441	360
	0	2150	513	396
	8	1740	390	340
	24	1710	385	352
	48	1650	343	321
7 St.	24	1900	434	430
	0	3050	656	519
	8	1480	394	335
	24	1450	408	346

Tabelle 4: Fortsetzung

Pat.Nr.	Zeit h	Eiweiß	Zucker	
			540 my	425 my
8 Mü.	24	1450	316	325
	0	1490	319	327
	8	1320	373	319
	24	1380	344	296
	48	1490	320	278
9 Ge.	24	1750	232	241
	0	2810	335	314
	8	1710	260	260
	24	1190	200	234
	48	1680	288	291
10 He.	24	1570	385	434
	0	1550	379	419
	8	960	275	266
	24	1290	416	327
	48	1260	210	212

Hexosen 540 my
mg%

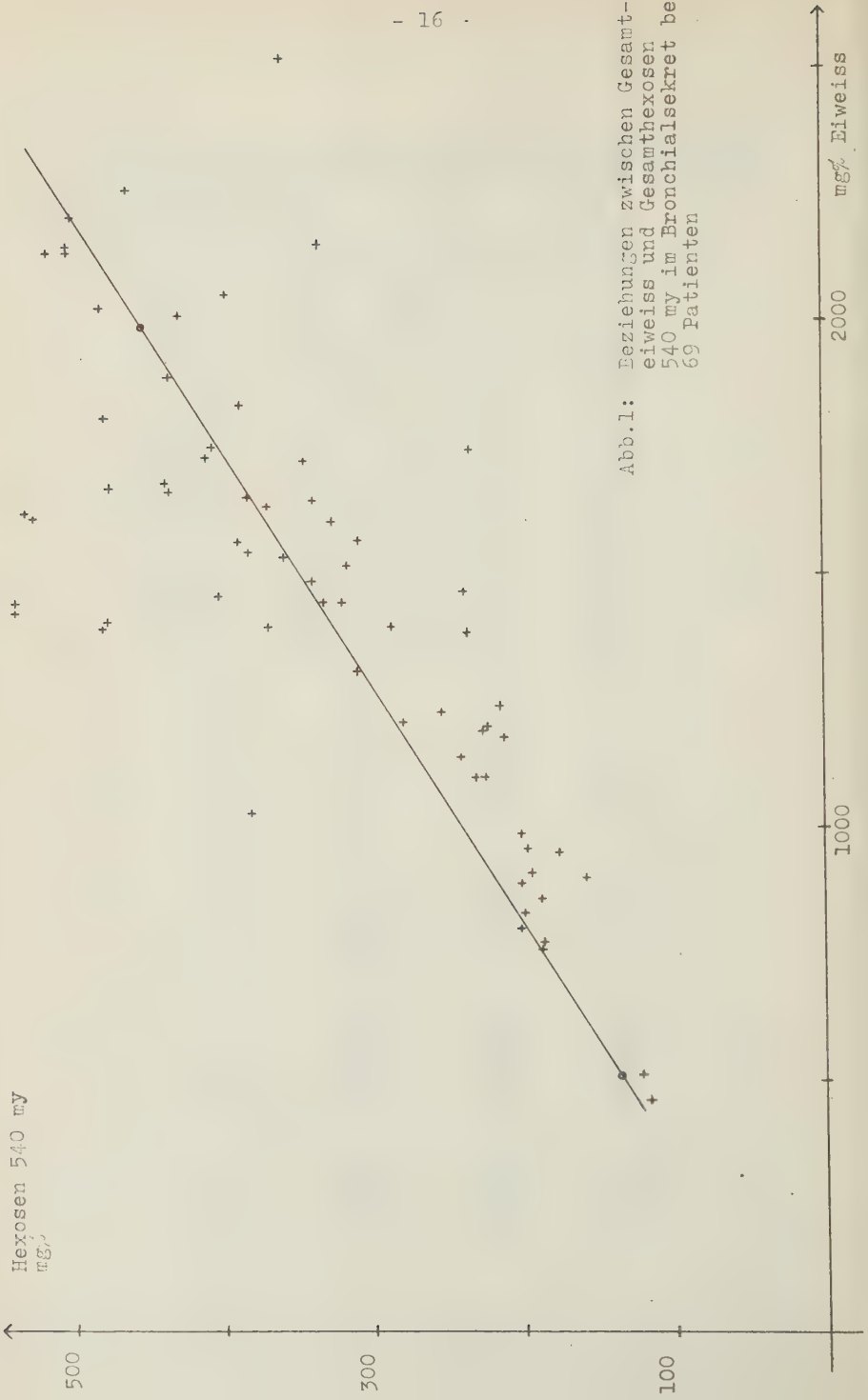


Abb.1: Beziehungen zwischen Gesamt-
eiweiss und Gesamthexosen
540 my im Bronchialsekret bei
69 Patienten

Hexosen 425 my
mg%

500

300

100

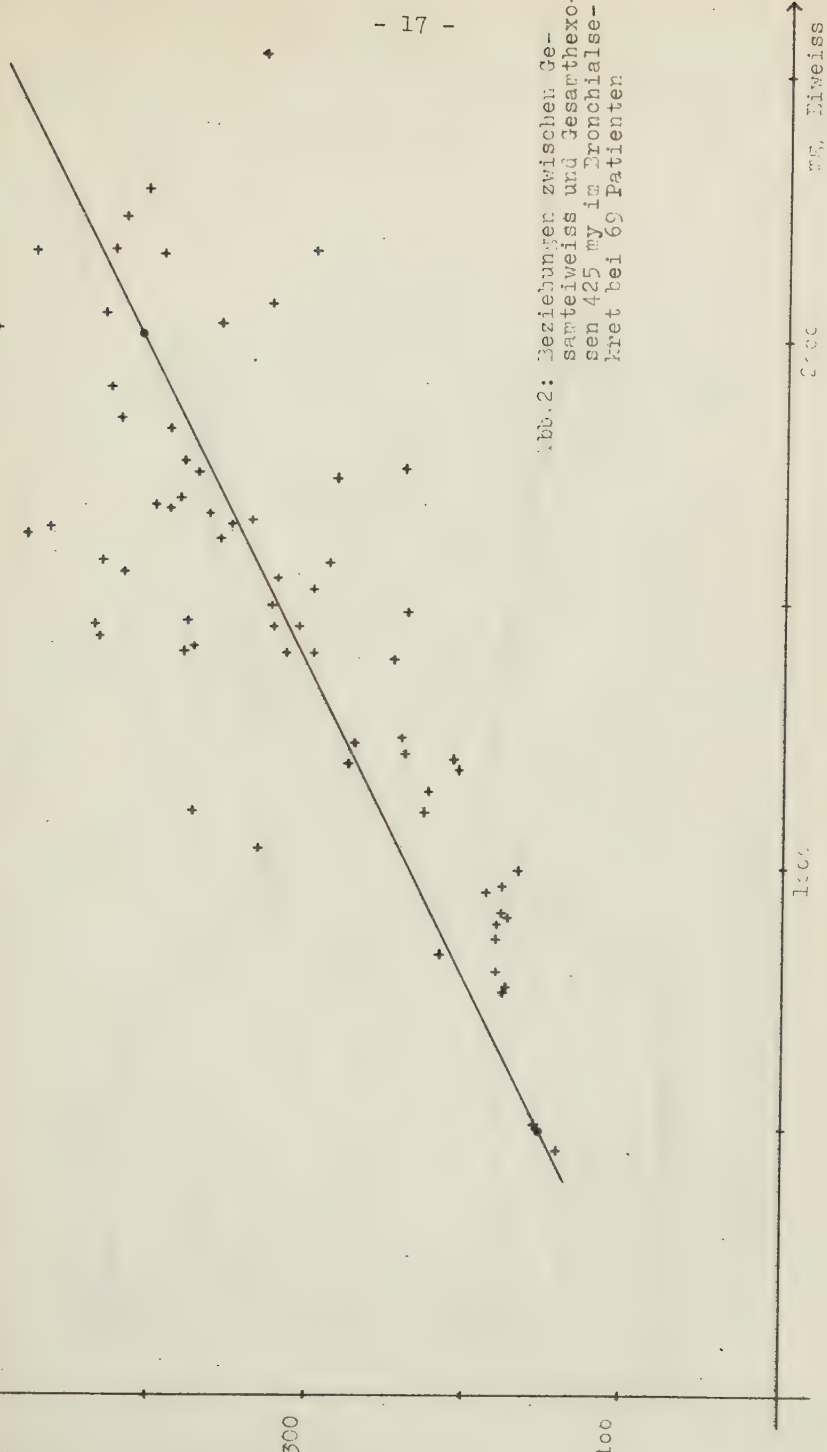
1000

2000

mg. Eiweiss

- 17 -

Abb. 2: Beziehungen zwischen Gesamteiweiss und Gesamthexosen 425 my im Bronchialsekret bei 69 Patienten



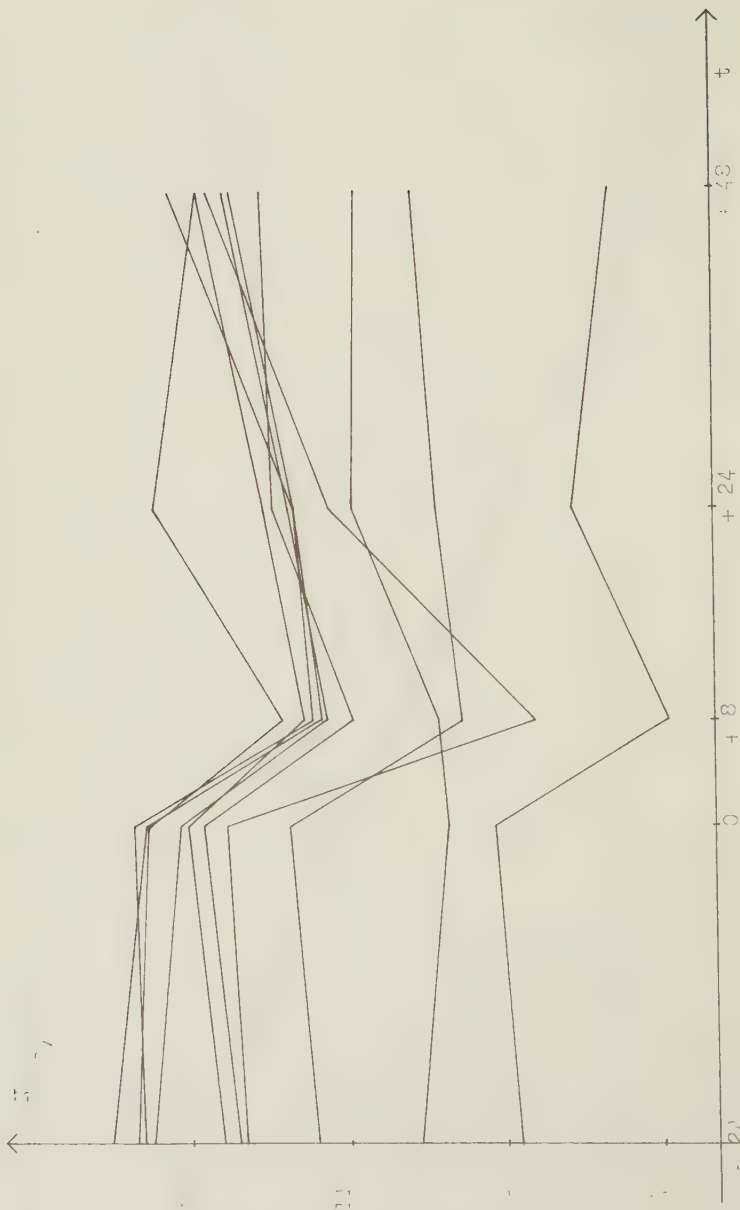


Abb. 3: Änderung der Aldosterinkonzentration in Bronchialsekret nach Gabe von 2 x 0,5 mg Aldosteron bei 10 Patienten.

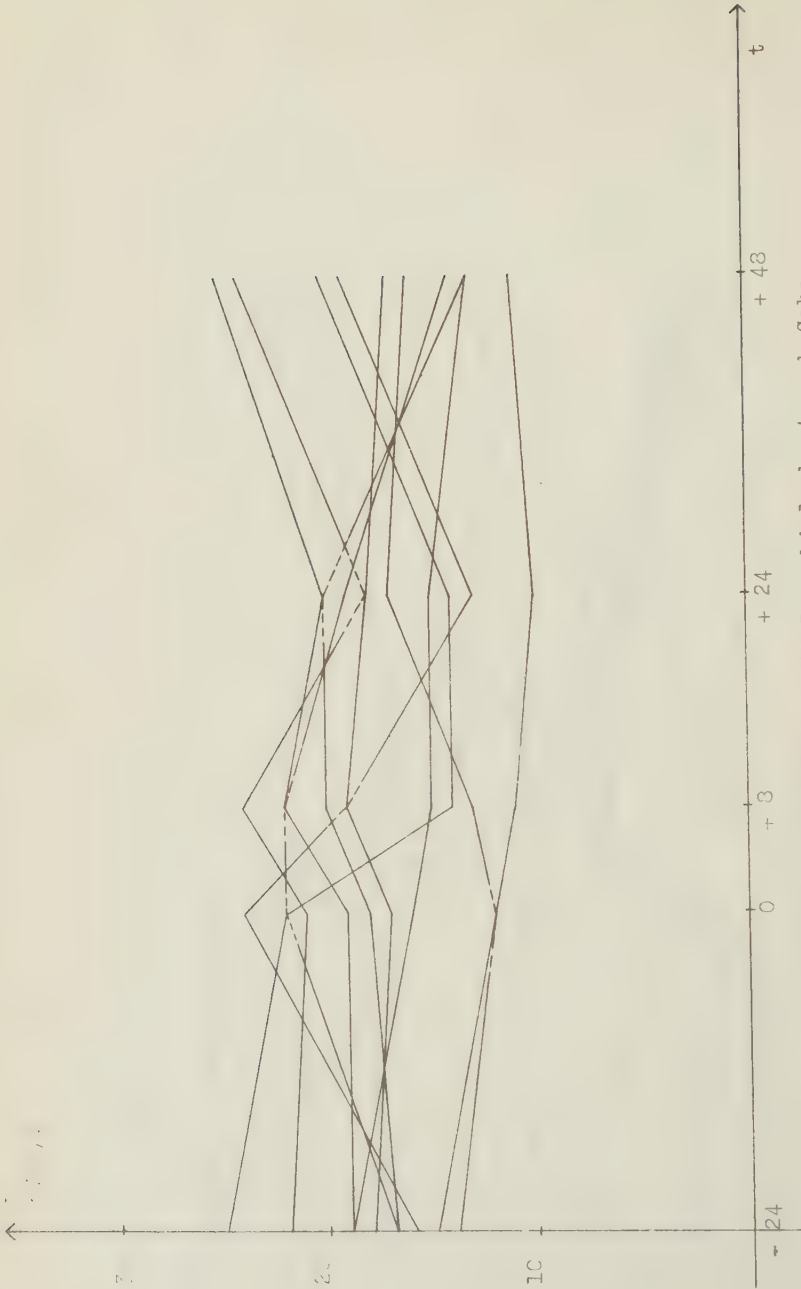


Abb. 5: Änderung der Kaliumkonzentration im Bronchialsekret nach Gabe von 2 x 0,5 mg Aldosteron bei 10 Patienten

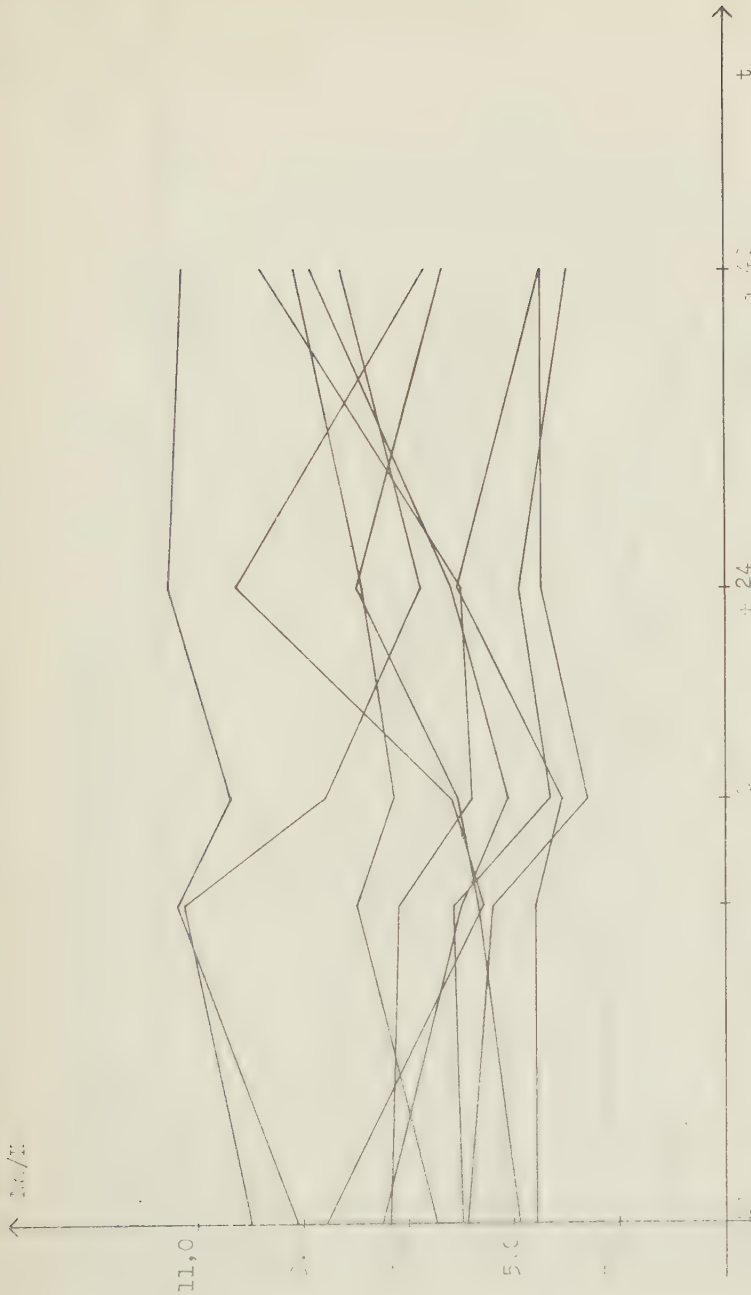


Abb. 1. Wirkung von Aldosteron bei 10 Patienten im Bronchialsekret nach Gabe von 2 mg Aldosteron.

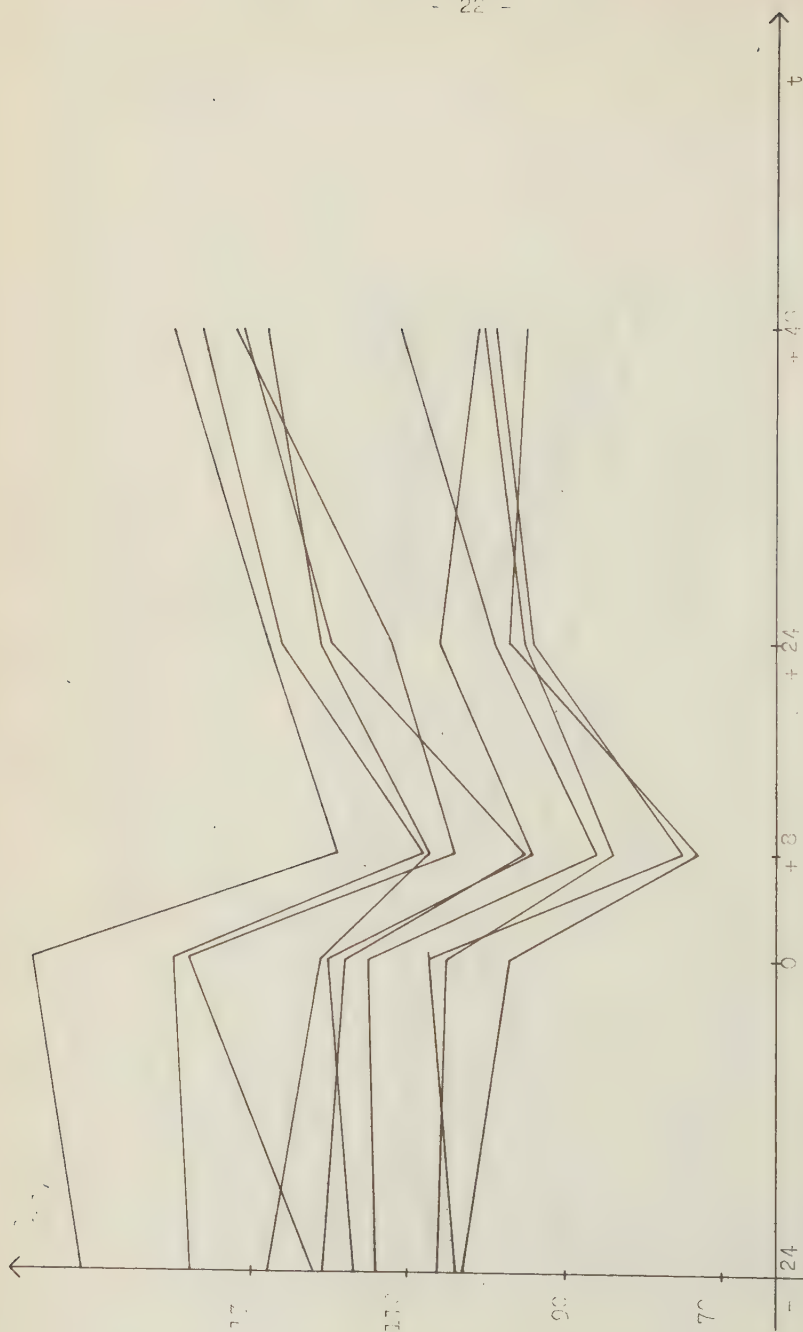
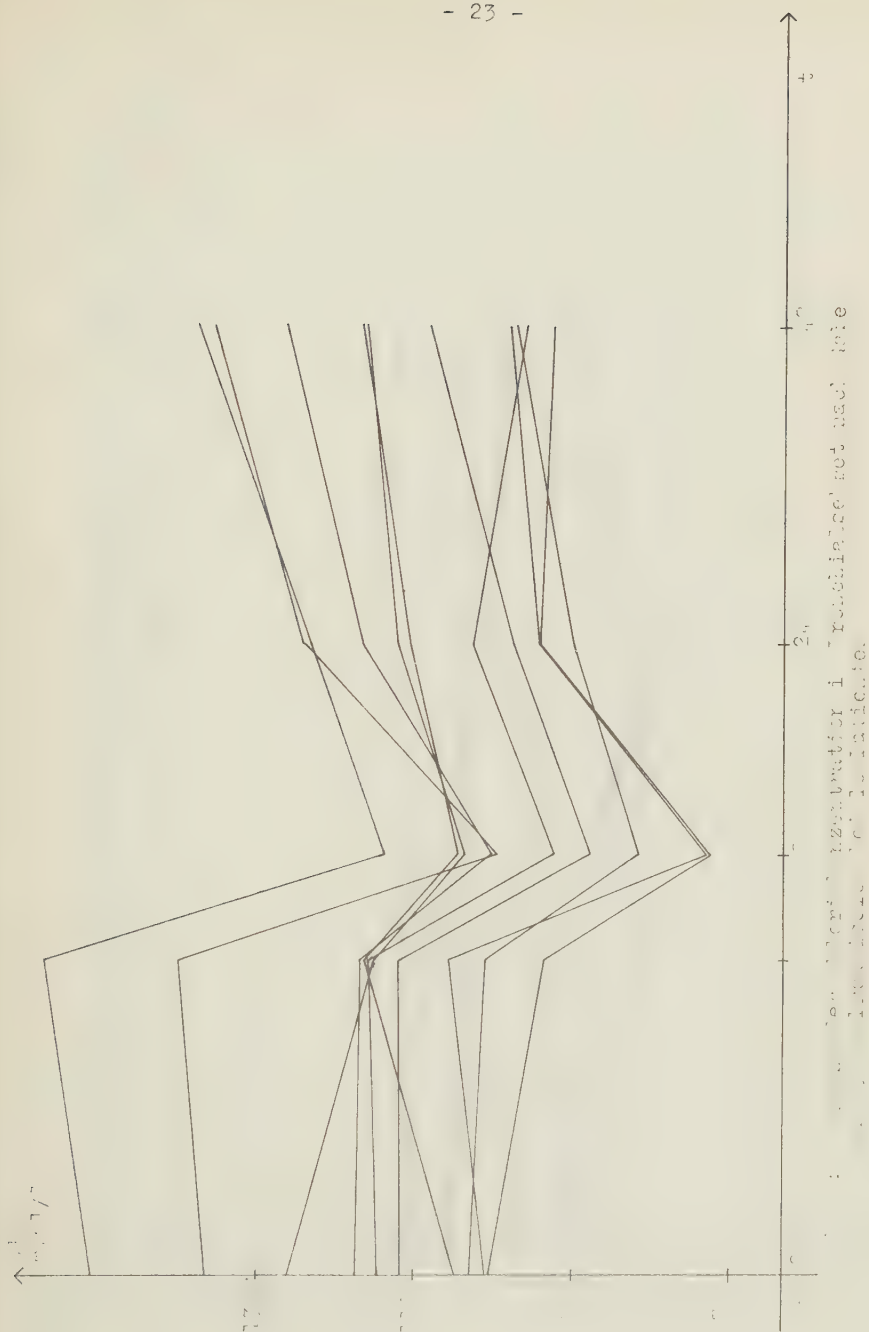


Abb. 3: Förderung der Atrienkonzentration im Bronchialsekret nach Gabe von 25 mg Prednisolon bei 10 Intubierten.



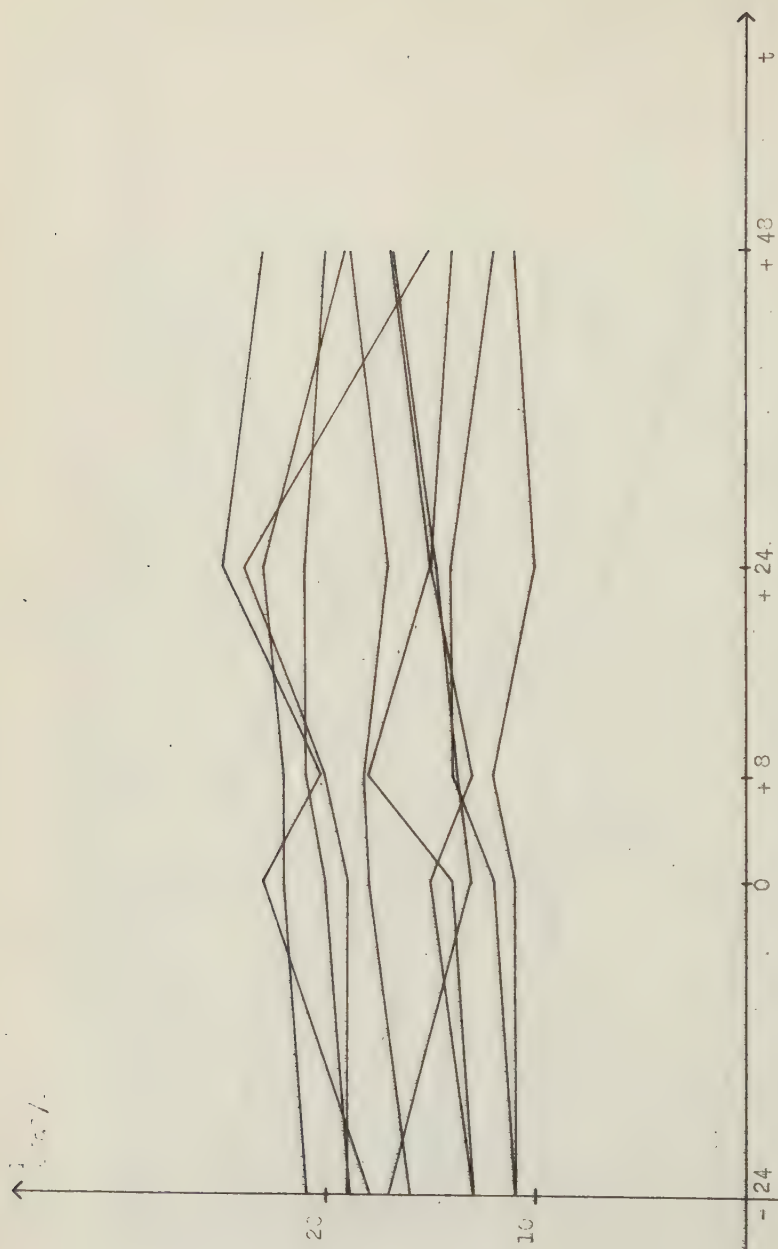


Abb. 10: Änderung der Kaliumkonzentration im Bronchialsekret nach Gabe von 25 mg Prednisolon bei 10 Patienten.

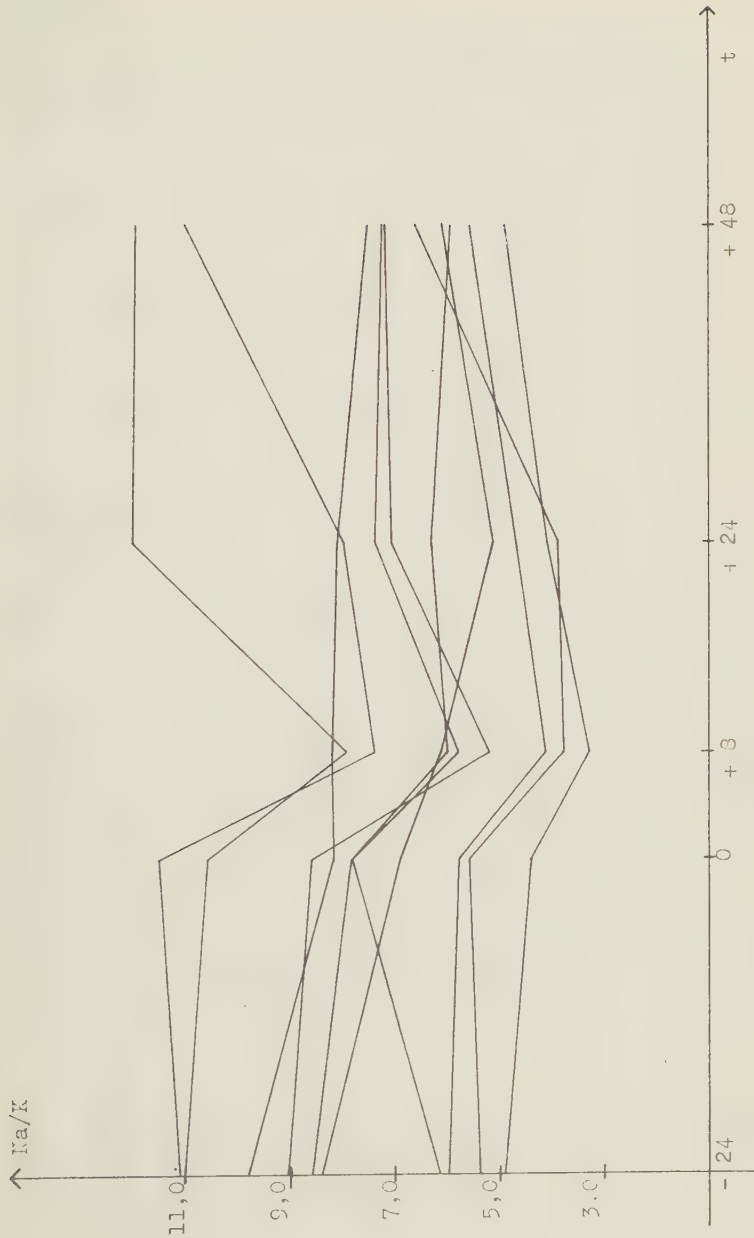


Abb. 11: Änderung des Natrium-Kalium-Quotienten im Bronchialsekret nach Gabe von 25 mg Prednisolon bei 10 Patienten.

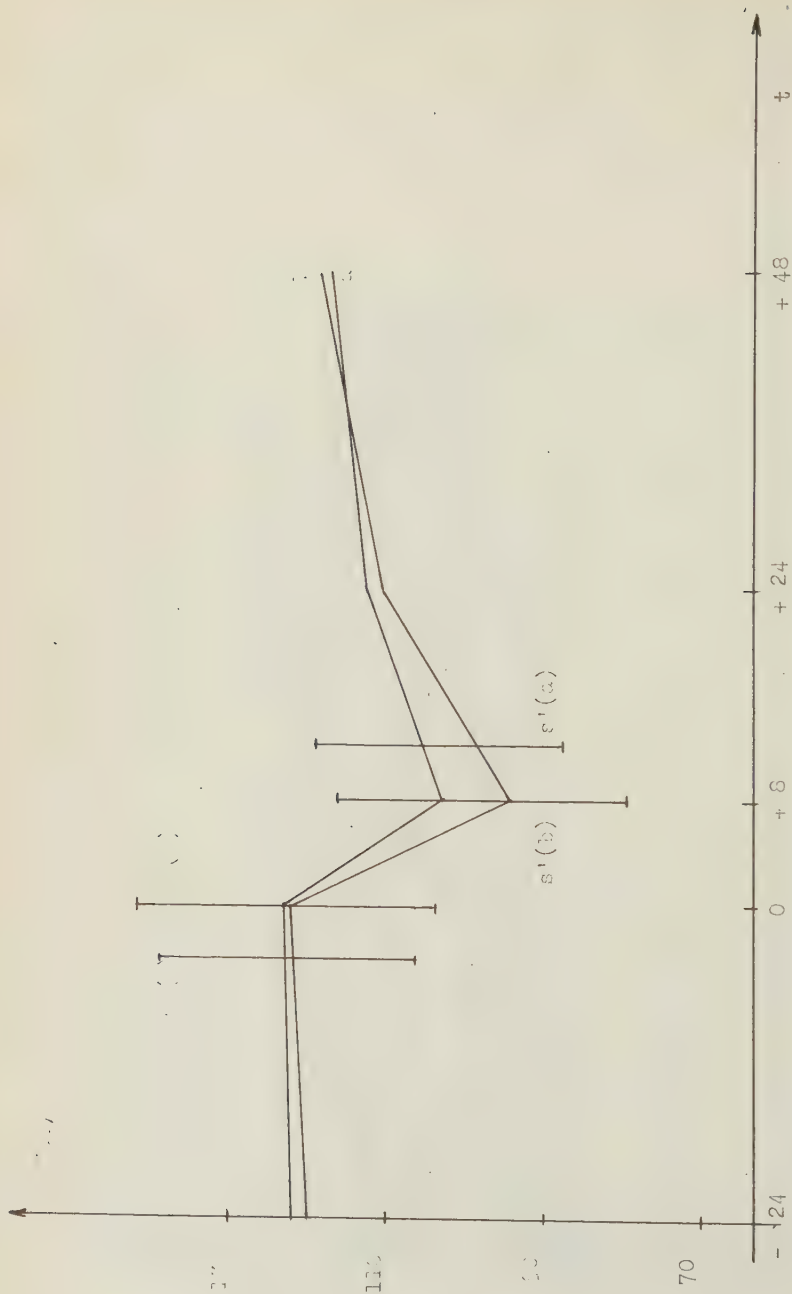


Abb. 7 und 12: Mittelwertskurven aus den Einzelwerten der Konzentration von 10 Patienten vor und nach Gabe von Aldosteron (a) und Predniscolon (b)

Ergebnisse

Der Elektrolytgehalt des Bronchialsekretes

Untersuchungen des Bronchialsekretes wurden bei 20 Patienten mit chronischen diffusen Bronchialerkrankungen vorgenommen. Um einen genauen Überblick über die Elektrolyt-, Eiweiß- und Gesamthexosenkonzentration und deren Spontanschwankungen zu erhalten, wurden zunächst über mehrere Tage die Leerwerte dieser Stoffe im 24-Stunden-Sputum bestimmt. Dabei errechnet sich für Natrium ein Mittelwert von 116,8 mVal/l mit einer Standardabweichung von $\pm 18,0$ mVal/l. Die Konzentration von Chlorid verläuft im Bronchialsekret weitgehend parallel mit der Natriumkonzentration: sie beträgt 114,0 $\pm 17,5$ mVal/l. Wie aus der Tabelle 1 ersichtlich ist, schwankt der Gehalt von Natrium und Chlorid in einem Streubereich von 80 bis 150 mVal/l mit einem Verteilungsmaximum zwischen 100 und 130 mVal/l. Der Gehalt an Kalium ist im Bronchialsekret weit geringer als der Natrium- und Chloridgehalt, der Mittelwert von Kalium liegt bei 17,5 $\pm 3,5$ mVal/l. Für den Konzentrationsquotienten Natrium/Kalium ergeben sich die Werte zwischen 2,7 und 11,1, wobei der Mittelwert 7,0 $\pm 2,1$ beträgt. Durch vorausgegangene Untersuchungen von Friebe⁷ könnte ein etwa vorhandener Tagesrhythmus ausgeschlossen werden. Kontrollmessungen, die er beim gleichen Patienten in 4-6 stündigen Abständen vorgenommen hatte, zeigten eine weitgehende Konstanz der Einzelwerte auf. Die Leerwerte von Natrium und Chlorid liegen in der vorliegenden Serie von 20 Patienten um 15 bis 20 mVal/l höher als die in einer früheren Serie von 90 Patienten (Zeilhofer und Friebe¹⁸) festgestellten Konzentrationen. Die Kaliumkonzentrationen stimmen in beiden Serien gut überein.

Beziehungen zwischen Gesamteiweiß und Gesamthexosen

In den gleichen Sekretproben wurde auch bei allen Patienten die Gesamteiweiß- und Gesamthexosen-Konzentration bestimmt. Für das Eiweiß errechnet sich ein Mittelwert von 1477 mg%, für die Hexosen ergeben sich die Mittelwerte 319 mg% bei 425 my und 340 mg% bei 540 my. Vergleicht man den Gehalt des Gesamteiweißes mit dem Gehalt der Gesamthexosen gemessen bei verschiedenen Wellenlängen, so ergeben sich die in Abbildung 1 und 2 aufgestellten Beziehungen. Für die eingezeichneten Regressionsgeraden gilt die Gleichung $y = \bar{y} + b (x - \bar{x})$, wobei $\bar{y}$ der Mittelwert des gemessenen Hexosengehaltes, b der Regressionskoeffizient und $\bar{x}$ der Mittelwert des gemessenen Eiweißgehaltes ist. (Lindner¹⁰) Der Regressionskoeffizient b gibt an, um wieviel Prozent der Gehalt an Gesamthexosen zunimmt, wenn das Gesamteiweiß um 1 % ansteigt. In unserem Fall errechnet sich für die Beziehung Gesamteiweiß/Gesamthexosen 425 my eine Regressionsgerade $y = 319 + 0,17 (x - 1477)$ und für die Beziehung Gesamteiweiß/ Gesamthexosen 540 my eine Regressionsgerade $y = 340 + 0,21 (x - 1477)$. Vergleicht man den Verlauf der beiden Geraden, so sieht man, daß die Regressionsgerade der Beziehung Eiweiß/Hexosen 540 my steiler verläuft als die der Beziehung Eiweiß/Hexosen 425 my, so daß sich ein Schnittpunkt der beiden Geraden etwa im Mittelwert ergibt. Die gewonnenen Meßwerte wurden statistisch ausgewertet (Lindner¹⁰). Dabei ergab sich in beiden Fällen eine Sicherung p kleiner 0,001, was auf eine bestehende Korrelation zwischen Eiweiß und Zuckergehalt im Bronchialsekret schließen lässt.

Im zweiten Teil der Untersuchungen wurde der Einfluss von Corticosteroiden auf den Gehalt an Elektrolyten, Gesamteiweiss und Gesamthexosen im Bronchialsekret geprüft. Zu diesem Zweck wurde je einem Kollektiv von 10 Patienten mit chronischer Erkrankung des Bronchialsystems die handelsüblichen Präparate "Aldocorten" und "Solu-Decortin H" intravenös verabreicht.

1. Elektrolytverschiebungen im Bronchialsekret unter Einfluss von Aldosteron.

Bei einem Kollektiv von 10 Patienten mit chronischen Bronchialerkrankungen wurde die Wirkung von 2 x 0,5 mg Aldosteron, das in einem Abstand von 3 Stunden intravenös gegeben wurde, auf die Elektrolytkonzentration im Bronchialsekret untersucht. Nach vorausgegangenen, mehrtägigen Leerwertbestimmungen wurden die Kontrollmessungen 8, 24 und 48 Stunden post injectionem durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt, die Abbildungen 3, 4 und 5 zeigen den zeitlich genauen Verlauf der Konzentrationsänderung von Natrium, Chlorid und Kalium über die Zeit, die Abbildung 6 gibt die Änderung des Natrium-Kalium-Quotienten über denselben Zeitraum an. Wie man aus diesen Abbildungen sehen kann, ergibt das Verhalten der Sekretelektrolyte in neun der zehn untersuchten Fälle eine einheitliche Reaktion: 8 Stunden nach Verabreichung des Hormons kann man im Bronchialsekret einen deutlichen Abfall der Natrium- und Chloridkonzentration feststellen. Wie aus der Mittelwertskurve der Abbildung 7 hervorgeht, zeigt der Kontrollwert nach 8 Stunden unter den Stichproben die größte gerichtete Elektrolytverschiebung. Die durchschnittliche Abnahme der Natriumkonzentration beträgt $16,0 \pm 8,4 \%$. Erst nach 24 bis 48 Stunden nähern sich die Werte für Natrium und Chlorid wieder ihrem Ausgangswert, ohne ihn jedoch vollständig zu erreichen. Nur in einem Fall konnten die oben beschriebenen Beobachtungen nicht bestätigt werden: Der Gehalt an Natrium und Chlorid nahm nicht ab, sondern zeigte

im Gegenteil einen deutlichen gegensinnigen Anstieg. Hinsichtlich der Kaliumkonzentration läßt sich unter Einwirkung von 1 mg Aldosteron in allen untersuchten Fällen keine signifikante Änderung, vor allem im Kollektiv keine gerichtete Änderung nachweisen. Der deutliche Abfall der Natriumkonzentration und die Konstanz der Kaliumwerte haben eine entsprechende Abnahme des Natrium/Kalium-Quotienten zur Folge (Abb.6).

2. Elektrolytverschiebungen im Bronchialsekret unter Einfluß von Prednisolon.

Bei einem weiteren Kollektiv von 10 Patienten wurde der Einfluß einer einmaligen Dosis von 25 mg Prednisolon auf die Elektrolytkonzentration im Bronchialsekret untersucht. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2 zusammengefaßt, die Abbildungen 8, 9, 10 und 11 zeigen die Änderung der Konzentration von Natrium, Chlorid, Kalium und des Natrium/Kalium-Quotienten über 48 Stunden. Wie nach Aldosteron-gabe nimmt die Konzentration von Natrium und Chlorid nach 3 Stunden deutlich ab. Die durchschnittliche Abnahme beträgt - wie aus der Mittelwertskurve der Abbildung 12 zu ersehen ist - $22,8 \pm 4,9$ %. Im Gegensatz zur Aldosteron-wirkung kommt es also hier, soweit dies aus dem 8-Stundenwert zu beurteilen ist, zu einer stärkeren Elektrolytverschiebung im Bronchialsekret. Die Abbildung 10 zeigt, daß das Prednisolon auf die Kaliumkonzentration keinen Einfluß hat. Auch hier kommt es infolge unveränderter Kaliumwerte zu einem deutlichen Absinken des Natrium/Kalium-Quotienten.

Der Wahrscheinlichkeitsgrad der Mittelwertsdifferenz D zwischen der gerichteten Änderung der Natriumkonzentration nach Aldosteron- und Prednisolongaben liegt bei unseren Werten von - 16,0% (- 19,8 mVal/l) bzw. - 22,8% (- 27,8 mVal/l) zwischen 0,002 und 0,05 bzw. 0,001 und 0,01.

	Aldosteron		Prednisolon	
	Na $\bar{x} \pm s$	P	Na $\bar{x} \pm s$	P
Leerwert	122,6 $\pm$ 16,2		121,5 $\pm$ 13,5	
3 - Std.	102,8 $\pm$ 15,7		94,1 $\pm$ 14,3	
Differenz	- 19,8	0,05 - 0,02	- 27,8	0,01 - 0,001
% Abweichung vom Leerwert	- 16,0% $\pm$ 8,4	kleiner 0,001	- 22,8 $\pm$ 1,0	kleiner 0,001

Die Ergebnisse wurden statistisch ausgewertet. Zusammenfassend ergibt der Einfluss von Aldosteron und Prednisolon auf die Natriumkonzentration im Bronchialsekret obiges Bild.

3. Der Einfluß von Aldosteron und Prednisolon auf die Konzentration von Gesamteiweiß und Gesamthexosen im Bronchialsekret.

Zu diesem Zweck wurden auch bei allen Patienten in den gleichen Sekretproben die Gesamteiweiß und Gesamthexosenkonzentration bestimmt. Berücksichtigt man die starken Spontanschwankungen des Eiweißgehaltes im Bronchialsekret, so läßt sich nur schwer etwas über die Beeinflussbarkeit des Gesamteiweißes durch Aldosteron und Prednisolon sagen. Die gemessenen Änderungen des Eiweißgehaltes nach 8, 24, 48 Stunden nach Verabreichung der Hormone lassen sich statistisch nicht sichern, so daß man annehmen muß, daß der Gehalt an Eiweiß im Bronchialsekret durch diese Nebennierenrindenhormone nicht beeinflusst wird.

Ganz anders verhalten sich dagegen Aldosteron und Prednisolon gegenüber den Gesamthexosen. Betrachtet man die Wirkung von Aldosteron auf die Hexosenkonzentration, so kann man einen deutlichen Abfall der Gesamthexosen im Bronchialsekret feststellen. Auch hier wurden die geringsten Hexosenwerte 8 Stunden nach Verabreichung des Hormons gemessen, nach 24 bzw. 48 Stunden stieg der Hexosengehalt langsam wieder an. Die Hexosen bei 425 my und 540 my zeigen dabei kein abweichendes Verhalten.

Ein recht unterschiedliches Verhalten der Hexosen ergibt sich gegenüber Prednisolon: während man in 5 der 10 untersuchten Fälle einen ähnlichen Effekt wie nach Aldosterongabe feststellen kann, ergeben sich bei 3 Patienten ein gegensinniger Anstieg der Hexosen und in 2 der Fälle unveränderte Hexosenwerte. Auch hier zeigen die Hexosen bei 425 und 540 my kein abweichendes Verhalten. Die Beeinflussbarkeit der Gesamthexosen im Bronchialsekret durch Prednisolon bedarf also noch einer genaueren Überprüfung.

Diskussion der Ergebnisse

1. Der Elektrolytgehalt des Bronchialsekretes

Die elementaranalytischen Untersuchungen zeigen, daß das Bronchialsekret bei chronisch diffusen Bronchialerkrankungen einen relativ hohen Elektrolytgehalt aufweist. Es enthält im wesentlichen Natrium, Kalium, Calcium, Phosphat und Chlorid, wobei die durchschnittliche Konzentration $116,8 \pm 18,0$ mVal/l für Natrium und $114,0 \pm 17,5$ mVal/l für Chlorid beträgt. Der Gehalt an Kalium ist bedeutend geringer, er liegt bei einer mittleren Konzentration von $17,5 \pm 3,5$ mVal/l. Die Leerwerte von Natrium und Chlorid liegen in der vorliegenden Serie von 20 Patienten um 15 bis 20 mVal/l höher als die in einer früheren Serie (Zeilhofer und Friebel¹⁶) von 90 Patienten festgestellten Konzentrationen. Auch von Chernick und Barbero³, Matthews, Spector, Lerm und Potter¹³, van Hoesslin⁹ und Nicolas¹² werden etwas niedrigere Natrium- und Chloridkonzentrationen angegeben. Diese Unterschiede sind vielleicht auf die geringere Anzahl von untersuchten Patienten in dieser Serie zurückzuführen. Die Kaliumkonzentration stimmt mit den Angaben der oben genannten Autoren gut überein. Für den Konzentrationsquotienten Natrium/Kalium ergeben sich Werte zwischen 2,7 und 11,1, wobei der Mittelwert $7,1 \pm 2,1$ beträgt. In keinem Fall sinkt der Quotient auf 1 : 1 wie er von van Hoesslin⁹ für den katarrhalischen Typ der Bronchitis angegeben wird. Die annähernd äquivalenten Natrium- und Chloridkonzentrationen des Bronchialsekretes sind im Durchschnitt geringer als die des Serums, der Galle, des Pankreassaftes, aber beide Mineralien sind im Bronchialsekret in einer weit höheren Konzentration vorhanden als z.B. im Schweiß, im Speichel und auch im Magensaft (Ahlman et alii¹, White, Gordon und Leiter¹⁷, Randell¹⁴). Der Kaliumgehalt mit $17,5 \pm 3,5$ mVal/l entspricht etwa dem des Speichels, liegt aber wesentlich höher als der Gehalt an Kalium im Serum.

Die Ursache der relativ hohen Kaliumkonzentration im Bronchialsekret ist mit der Freisetzung intrazellulären Kaliums infolge Zerfall von Leukocyten und Bronchialepithelien zu diskutieren.

2. Der Gehalt an Eiweiß und Gesamthexosen im Bronchialsekret.

Die vorliegenden Untersuchungen geben Aufschluß über den Gehalt an Eiweiß und Gesamthexosen im Bronchialsekret. Für Eiweiß errechnet sich ein Mittelwert von 1477 mg% die durchschnittlichen Konzentrationen für die Gesamthexosen liegen im Bronchialsekret bei 319 mg% für 425 my und 340 mg% für 540 my. Diese Werte stimmen hinsichtlich des Eiweißgehaltes mit den Angaben von Berg und Kübel² gut überein, während die Werte für Gesamthexosen deutlich höher liegen als die in einer früheren Serie bestimmten Konzentrationen der gesamten Autoren. Mit einer Konzentration von 1477 mg% liegt der Eiweißgehalt des Bronchialsekretes wesentlich unter dem des Serums, bei dem eine Eiweißkonzentration von 7000 mg% als normal angesehen wird. Die Gesamthexosen dagegen liegen mit ihrem Mittelwert von 319 bzw. 340 mg% erheblich über dem Zuckergehalt des menschlichen Serums, der durchschnittlich 150 mg% beträgt. Vergleicht man den Gehalt des Gesamteiweißes mit dem der Gesamthexosen, so ergeben sich die in Abbildung 1 und 2 aufgestellten Beziehungen. Für die eingezeichneten Regressionsgeraden gelten die Gleichungen $y = 319 + 0,17 (x - 1477)$ für 425 my und $y = 340 + 0,21 (x - 1477)$ für 540 my. Vergleicht man den Verlauf der beiden Geraden, so sieht man, daß die Regressionsgerade der Beziehung Gesamteiweiß / Gesamthexosen 540 my steiler verläuft als die der Beziehung Gesamteiweiß / Gesamthexosen 425 my, so daß sich ein Schnittpunkt der beiden Geraden etwa im Mittelwert ergibt. Die gewonnenen Werte wurden statistisch ausgewertet (Lindner¹⁰). Dabei ergibt sich in beiden Fällen eine Sicherung p kleiner 0,001 was auf eine bestehende Korrelation zwischen Eiweiß und Hexosen im Bronchialsekret schließen läßt.

3. Elektrolytverschiebungen im Bronchialsekret unter Einfluß von Aldosteron und Prednisolon.

Untersuchungen des Elektrolytgehaltes zeigten, daß die Konzentrationen von Natrium und Chlorid, in geringerem Maße auch von Kalium, nach einer Hitzeexposition und vor allem nach Gabe von Aldosteron Prednisolon und Dexamethason charakteristische Veränderungen zeigen (Friebel ⁷). Der Mechanismus dieser Effekte blieb noch ungeklärt. Hieraus leitet sich die Frage ab, ob es sich dabei um einen extrarenalen Aldostereffekt im Sinne einer Natriumretention handelt oder ob dabei ein rein lokaler Glukocorticoideffekt im Sinne einer geringeren Permeabilität im Vordergrund steht. In den letzten Jahren sind neben den renalen Aldosteronwirkungen auf die Elektrolytkonzentration im Harn eine Anzahl von extrarenalen Effekten auf den Elektrolythaushalt beschrieben worden. Dennis und Wood ⁵ konnten nach Adrenalektomie eine Verminderung der Rückresorption von Natrium bzw. eine Steigerung der Natriumausscheidung im Dünndarm feststellen. Moll und Koczorek ¹¹ kamen durch tierexperimentelle Untersuchungen zu ähnlichen Ergebnissen. Sie konnten zeigen daß Adrenalektomie die Resorption von Natrium aus dem Intestinaltrakt verlangsamt, während Aldosteronzufuhr diesen Vorgang beschleunigt. Davis und Mitarbeiter ⁴ fanden einen Abfall des Natrium / Kalium-Quotienten bei sekundärem Hyperaldosteronismus. Eine Klärung dieser Frage könnte von vergleichenden Untersuchungen der Konzentrationsänderungen nach Gabe von Mineralo- und Glukocorticoiden bei getrennten Gruppen erwartet werden. Zu diesem Zweck wurde 2 getrennten Gruppen Aldosteron und Prednisolon verabreicht und der Verlauf der Konzentrationsänderungen über 48 Stunden kontrolliert. Dabei werden die Konzentrationsänderungen vor allem von Natrium als Modell der Permeabilität benutzt. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 3 bis 12 zusammengestellt. Nach Verabreichung von 1 mg Aldosteron und 25 mg Prednisolon kommt

es nach 8 Stunden unter den Stichproben zu den größten gerichteten Elektrolytverschiebungen. Die durchschnittliche Abnahme der Natriumkonzentration beträgt nach Aldosterongabe $16,0 \pm 8,4 \%$, nach Gabe von Prednisolon $22,8 \pm 4,9 \%$. Im Gegensatz zur Aldosteronwirkung kommt es also unter Einfluß von Prednisolon, soweit man dies aus dem 8-Stundenwert beurteilen kann, zu einer stärkeren Elektrolytverschiebung im Bronchialsekret. Die Abbildungen 5 und 10 zeigen, daß Aldosteron und Prednisolon auf die Kaliumkonzentration im Bronchialsekret keinen Einfluß haben, es ist vor allem im Kollektiv keine gerichtete Änderung nachweisbar.

Versucht man eine Interpretation der Ergebnisse unter einheitlichen Gesichtspunkten, so ergibt sich kein Argument zugunsten einer extrarenalen Aldosteronwirkung im Bronchialsekret. Die unterschiedlichen Änderungen der Elektrolyte unter Einfluss von Aldosteron und Prednisolon, und vor allem das Fehlen einer gerichteten Änderung der Kaliumkonzentrationen im Kollektiv sprechen für einen lokalen Effekt der Glukocorticoide etwa im Sinne einer geringeren Permeabilität. Berücksichtigt man, dass es sich beim Bronchialsekret nicht um eine physiologische Körperflüssigkeit, sondern um ein pathologisches Entzündungsprodukt handelt, so ist dies durchaus erklärlich.

4. Änderung der Gesamteiweiß- und Hexosenkonzentration im Bronchialsekret unter Einfluß von Aldosteron und Prednisolon.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß die Eiweißkonzentration im Bronchialsekret von Aldosteron und Prednisolon unbeeinflusst bleibt. Nicht so indifferent gegenüber diesen beiden Substanzen verhalten sich dagegen die Gesamthexosen. Betrachtet man die Wirkung von Aldosteron

auf die Hexosenkonzentration, so kann man einen deutlichen Abfall der Gesamthexosen im Bronchialsekret feststellen. Auch hier wurden die geringsten Hexosenwerte 8 Stunden nach Verabreichung des Hormons gemessen. Die Hexosen bei 425 und 540 my zeigen dabei kein abweichendes Verhalten. Recht unterschiedlich ist der Einfluß von Prednisolon auf die Gesamthexosen: während man in 5 der 10 untersuchten Fälle einen ähnlichen Effekt wie nach Aldosterongabe feststellen kann, ergeben sich bei 3 Patienten höhere Hexosenwerte als bei den Ausgangswerten und in 2 Fällen unveränderte Werte. Ähnliche Beobachtungen wurden auch von Berg und Kübel ² mitgeteilt. Sie fanden bei zwei Patienten, die im Rahmen ihrer Behandlung Prednisolon bekamen, einen gleichbleibenden Eiweißgehalt und eine starke Abnahme des Hexosengehaltes im Bronchialsekret. Auch diese Ergebnisse sprechen für einen lokalen Effekt der Glukocorticoide, wobei man als membranabdichtendes Agens die Glukoproteide annehmen muß.

Zusammenfassung

Bei 20 Patienten mit chronisch entzündlichen Erkrankungen des Bronchialsystems wurden Untersuchungen des Bronchialsekretes durchgeführt. Die Elementaranalysen richteten sich zunächst auf die Bestimmung des Elektrolytgehaltes, nämlich des Natrium, der Chloride und des Kalium. Weiterhin wurde in den gleichen Sekretproben die Gesamteiweiß- und Gesamthexosenkonzentration bestimmt.

Die elementaranalytischen Untersuchungen zeigen, daß das Bronchialsekret einen relativ hohen Elektrolytgehalt aufweist. Für Natrium wird ein durchschnittlicher Gehalt von $116,8 \pm 18,0$ mVal/l gefunden. Die Konzentration von Chlorid verhält sich im Bronchialsekret mit $114,0 \pm 17,5$ mVal/l annähernd äquivalent zur Natriumkonzentration. Der Gehalt an Kalium ist bedeutend geringer, er liegt bei einer mittleren Konzentration von $17,5 \pm 3,5$ mVal/l. Für den Konzentrationsquotienten Natrium/Kalium ergeben sich Werte zwischen 2,7 und 11,1, wobei der Mittelwert $7,0 \pm 2,1$ beträgt.

Der Gesamteiweißgehalt des Bronchialsekretes bewegt sich um einen Mittelwert von 1477 mg%, die Gesamthexosenkonzentration beträgt im Mittel 319 mg% bei 425 my und 340 mg% bei 540 my. Die statische Auswertung der Meßwerte zeigt, daß eine Korrelation zwischen den Eiweiß- und Zuckeranteilen vorliegt, die sich statistisch gut sichern läßt.

Im zweiten Teil der Untersuchungen wurde der Einfluß von Aldosteron und Prednisolon in zwei getrennten Kollektiven von je 10 Patienten auf die Konzentration von Natrium, Eiweiß und Hexosen geprüft. Die Ergebnisse zeigen dabei folgendes Bild:

1. Unter Einfluß von Aldosteron und Prednisolon kommt es zu Elektrolytverschiebungen, die im 8-Stundenwert am stärksten ausgeprägt sind. Die durchschnittliche Abnahme der Natriumkonzentration beträgt nach Aldosterongabe $16,0 \pm 8,4 \%$, nach Gabe von Prednisolon $22,8 \pm 4,9\%$. Im Gegensatz zur Aldosteronwirkung kommt es nach Gabe von Prednisolon, soweit man dies aus dem 8-Stundenwert beurteilen kann, zu einer stärkeren Elektrolytverschiebung im Bronchialsekret. Im Kaliumhaushalt sind weder nach Aldosteron-, noch nach Prednisolongaben gerichtete Änderungen nachweisbar.
2. Eine statistisch gesicherte Änderung der Eiweißkonzentration unter Einfluß dieser Hormone läßt sich nicht nachweisen.

Weniger indifferent gegenüber diesen beiden Substanzen verhalten sich die Gesamthexosen. Auch hier werden nach Aldosterongaben die geringsten Werte 8 Stunden post injectionem gemessen. Die Hexosen bei 425 mg und 540 mg zeigen dabei kein abweichendes Verhalten. Recht unterschiedlich ist der Einfluß von Prednisolon auf die Hexosenkonzentration: während man bei 5 der 10 untersuchten Fälle einen ähnlichen Effekt wie nach Aldosterongabe feststellen kann, ergeben sich bei 3 Patienten höhere Hexosenwerte als bei den Ausgangswerten und in 2 Fällen unveränderte Konzentrationen.

Versucht man eine Interpretation der Ergebnisse unter einheitlichen Gesichtspunkten, so spricht die Änderung der Natriumkonzentration für, das Fehlen einer gerichteten Änderung der Kaliumkonzentration jedoch gegen eine extrarenale Aldosteronwirkung. Die Veränderungen des Hexosengehaltes nach Steroidgaben können als Ausdruck eines lokalen Effektes der Glucocorticoide im Sinne einer geringeren Permeabilität gedeutet werden.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

1. Ahlmann, K.L. et alii:
Mineral composition of thermal sweat in healthy persons.
J.clin.Endocr., 13, 773, (1953)
2. Berg, G., und Kübel, H.:
Untersuchungen am Bronchialsekret von Patienten mit chronischen Erkrankungen des Bronchialsystems.
Fortschritte der Medizin, 5, 205-207, (1965)
3. Chernick, W.S., und Barbero, G.I.:
Composition of tracheobronchialsecretion in cystic fibrosis of the pancreas and bronchiectasis.
Pediatrics, 24, 739; (1959)
4. Davis, J.C., und Mitarbeiter:
Amer. J. Physiol., 196, 149, (1959)
5. Dennis, C., and Wood, E.H.:
Amer.J.Physiol., 129, (1940)
6. Elmes, P.C., und White, J.C.:
Desoxyribonuclease in the treatment of purulent bronchitis.
Thoracs, 8, 295, (1963)
7. Friebel, H.:
Untersuchungen des Elektrolytgehaltes des Bronchialsekretes bei Patienten mit chronischer Bronchitis.
Dissertation, Erlangen, (1964)
8. Lenning, N.:
Klinische Laboratoriumsdiagnostik.
München und Berlin, (1959)
9. van Hoesslin:
Das Sputum.
Springer Verlag, Berlin, (1926)

10. Lindner, A.:
Statistische Methoden.
Basel, (1953)
11. Moll, H.Ch., und Koczorek, K.R.:
Über den Einfluss eines Aldosteron-Antagonisten
auf die Resorption von Natrium aus dem Magen-
Darmtrakt von Ratten.
Klin.Wschr., 40, 825, (1962)
12. Nicolas, R.:
Klinisch-experimentelle Sputumuntersuchungen
bei chronischer Bronchitis.
med.thorac., 21, 223 -255, (1964)
13. Potter, J.L., Matthews, L.W., Lewis, J., und
Spector, S.:
The composition of pulmonary secretions of
patients with and without cystic fibrosis.
Soc. Pediatr. Res., 19, (1960)
14. Randell, E.T.:
Surg. Clin.N.Amer., 32, 445, (1952)
15. Salvato, G.:
Gewebshistoreaktivität der Bronchien beim
Asthma.
Allergie und Asthma, 6, 22, (1960)
16. Südhof, H., und Kellner, H.:
Physiologie und klinische Bedeutung kohlehy-
drathaltiger Körperstoffe.
Karger. Basel/New York, (1957)
17. White, Gordon und Leiter:
J. clin. Invest., 29, 1445, (1950)
18. Zeilhofer, R., und Friebe, H.:
Untersuchungen über die Elektrolytkonzent-
ration im Bronchialsekret bei chronischer
Bronchitis.
Klin.Wschr., 43, 32 - 37, (1965)
19. Zicha, L., Schmid, E., und Engelhardt, M.:
Der Einfluss von Glucocorticoiden auf Steroide
und Elektrolyte im Speichel, Magensaft, in
der Galle sowie im Schweiß.
Vol.II, 40-46, München, (1962)

Herrn Professor Dr.med.Ludwig Dewling bin ich für die Übernahme des Referates zu Dank verpflichtet.

Es ist mir weiterhin eine angenehme Pflicht, Herrn Priv.Dozi. Dr med.R.Zeilhofer und Herrn Priv.Dozi. Dr.med. G.Berg für die Überlassung des Themas, die Beratung und die tatkräftige Unterstützung zur Arbeit zu danken.

Lebenslauf

Am 11. Januar 1940 wurde ich, Robert T r e m m e l, als erstes von zwei Kindern des Arztes Dr. med. Ernst Tremmel und seiner Ehefrau Elisabeth Tremmel, geborene Nagel, in Fürth geboren. Nach vier Jahren Volksschule in Fürth besuchte ich ab 1. September 1950 die Oberrealschule in Fürth, wo ich am 15. Juli 1960 das Reifezeugnis erhielt. Im Wintersemester 1960/1961 wurde ich an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen für das Studium der Medizin immatrikuliert. Im Sommersemester 1963 und im Wintersemester 1963/64 studierte ich an der Leopold-Franzens-Universität in Innsbruck. Vom Sommersemester 1964 an war ich wieder an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen eingeschrieben, wo ich am 8. August 1966 vor dem Ausschuss für die ärztliche Prüfung das Staatsexamen mit dem Urteil "sehr gut" bestand. Seit dem 1. September 1966 bin ich als Medizinalassistent am Kreiskrankenhaus Uffenheim beschäftigt.



**BUCH- UND FOTODRUCK
LUDWIG MÖLLER
ERLANGEN · FAHRSTR. 5**